

Über einige elektrische Erscheinungen in den Cordilleras der Westküste Süd-Amerika's.

Von **J. J. v. Tschudi.**

In einer Abhandlung des IV. Bandes der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie der Wissenschaften, betitelt: „Die Algodon-Bai in Bolivia“ von Dr. v. Bibra, lesen wir Seite 29 (Separat-Abdruck):

„Gewitter kommen (in der Algodon-Bai) nie vor, indessen muss ich bei dieser Gelegenheit einer anderen Erscheinung gedenken, die, wie ich glaube, Meyen zuerst an den Vulcanen in Chili beobachtet hat, nämlich das nächtliche Leuchten derselben.“

„Meyen hat dasselbe in grösserer Nähe als ich zu beobachten Gelegenheit gehabt und gefunden, dass es mit Auswürfen begleitet ist; so sah er beim Vulcane von Rancagua bald nach Sonnenuntergang eine Lichtmasse aus dem Krater desselben treten und hierauf eine feurige Masse ausschleudern, die alsbald wieder in denselben zurückfiel.“

„Ich habe in allen Nächten mit Ausnahme ganz heller Mondnächte, so lange ich mich in der Algodon-Bai befand, dieses Leuchten wahrgenommen, welches auf den ersten Blick wohl leicht mit dem sogenannten Wetterleuchten verwechselt werden kann, aber ohne Zweifel wirklich von den Vulcanen herrührt.“

„Ziemlich regelmässig alle 10 — 12 Minuten nimmt man am Horizonte ein mehr oder minder starkes Aufblitzen wahr. Dasselbe war doch immerhin so stark, dass ich auf dessen Existenz in einer der ersten Nächte durch den Widerschein aufmerksam gemacht wurde, den dasselbe am Tauwerke des Schiffes hervorbrachte und welchen ich wahrnahm, indem ich der leuchtenden Stelle am Horizonte den Rücken kehrte. Es erscheint bald stärker, bald schwächer;

indess ist dieser Wechsel der Lichtstärke ohne alle Regelmässigkeit, so dass man z. B. nicht sagen könnte, dass einer gewissen Reihe schwächerer Erhellungen eine stärkere folge, oder umgekehrt.“

„In Valparaiso, wo ich dieses Leuchten vom Hafen aus sehr häufig beobachtete, betrug seine Höhe über dem Horizonte scheinbar einige Grade. Dort ging es ohne Zweifel von der hohen Cordillera aus, vielleicht vom Vulcane Aconcagua, der in der Richtung des bemerkten Scheines liegt. In der Algodon-Bai schien das Licht direct hinter dem Küstengebirge aufzutauchen, da aber das Schiff sehr nahe an den Bergen lag, so wurde ein Theil des Horizontes von diesen letzteren bedeckt und es hatte der leuchtende Schein hier wohl einen höheren Stand am Horizonte, als der in Valparaiso beobachtete, und der Ort seines Entstehens war mithin näher.“

„Ich glaube nicht, das er vom Vulcane von Atacama ausging, sondern von einigen anderen mehr südlich gelegenen, obgleich Meyen behauptet, dass der Vulcan von Atacama der letzte sei, welcher das Leuchten zeige.“

„Meyen hörte auf der Cordillera mit dem Leuchten ein Geräusch, wie entfernte Kanonensalven.“

„Ich habe nie ein Geräusch vernommen, auch auf der Cordillera nicht, woselbst ich aber auch kein Leuchten sah, aber dennoch glaube ich mit Bestimmtheit, dass das Leuchten von Vulkanen ausgeht, und die Erklärung Naumann's, die ich nach meiner Zurückkunft nach Europa in dessen neu erschienenen Geognosie gefunden habe, erfüllte mich mit dem lebhaftesten Vergnügen, indem ich schon in Chili dieselbe Ansicht gegen einige Landsleute aussprach, welche die Erscheinung als Wetterleuchten angesehen wissen wollten. Naumann hält für die Ursache desselben ein periodisches Aufblühen ¹⁾ von geschmolzener Lava im Krater, und dies scheint mir die einfachste und naturgemässeste Erklärung. Schon dadurch, dass das Leuchten fortwährend genau an ein und derselben Stelle stattfindet und dies nicht bloß eine Nacht hindurch, sondern auch alle folgenden Nächte, zeigt deutlich, dass es nicht jene Erscheinung ist, welche man Wetterleuchten nennt.“

¹⁾ Soll wohl heissen „Aufblitzen“, wie Naumann sagt: Lehrbuch der Geognosie, 1. Band, Seite 122 (2. Auflage).

„Auf der Cordillera bei Santiago kommen, obgleich selten, Gewitter vor, ich habe dort Blitz und Donner und auch Wetterleuchten, hier sicher nichts anderes als entfernte Blitze gesehen. Aber das Auftreten beider Erscheinungen ist ein ganz verschiedenes und in der Algodon-Bai selbst sagten mir die Arbeiter, dass jenes Aufblitzen von den Vulkanen herrühre. In Chili hat Meyen von den Eingeborenen Ähnliches gehört.“

Fassen wir in wenigen Worten den Hauptpunkt der angeführten Stellen zusammen, so lautet er: Gewisse Lichterscheinungen, die man in einigen Theilen der Cordilleras von Chile und Bolivia beobachtet, beweisen, dass in den Kratern einer Anzahl Vulcane jener Länder ein periodisches Aufblitzen der glühenden Lava stattfindet, ähnlich etwa dem Aufwallen des geschmolzenen Erzes im Hochofen.

Zur Feststellung dieser Thatsache werden Beobachtungen und Vermuthungen angeführt. Erstere gehören dem Prof. Meyen, letztere dem Herrn v. Bibra. Ich werde hier sowohl Beobachtungen als Vermuthungen einer genauen Analyse unterwerfen, um zu beweisen, dass erstere grossentheils ungenau, letztere gänzlich irrig sind, die Schlussfolgerung also eine falsche ist und diese Lichterscheinungen eine andere Ursache als das sogenannte „Aufblitzen der glühenden Lava“ haben.

Ich beginne mit Meyen's Beobachtungen. Ohne den hohen Verdiensten des gelehrten Botanikers im Mindesten nahe treten zu wollen, kann ich nicht umhin die Bemerkung vorzuschicken, dass Meyen's Beobachtungen, während seiner Reise, wenigstens in jenen Gegenden, über die ich aus eigener Anschauung urtheilen kann, zum Theile sehr flüchtig und incorrect sind, dass er nur halb Gesehenes oder, aus Mangel an Sprachkenntniss nur halb Verstandenes oft mit apodictischer Gewissheit als Thatsache hinstellte und dadurch manchen in der Wissenschaft aufgenommenen Irrthum verschuldete. Ich habe schon vor einer Reihe von Jahren (in meiner „Fauna peruana“) solche irriige Beobachtungen berichtigt und nun neuerdings mannigfachen Stoff zu ähnlichen Berichtigungen gefunden ¹⁾.

¹⁾ Ich will hier von vielen nur ein einziges Beispiel von Meyen's Art zu beobachten anführen. An mehreren Stellen der Beschreibung seiner Reise über das südperu-

Meyen bemerkte bei einem Ritze durch die Hohlwege bei „la Angostura“ in Chile auf dem Wege nach Rancagua ein lebhaftes Leuchten am nächtlichen Himmel. Er schildert es mit folgenden Worten¹⁾: „Kaum verschwand das Licht des Tages als der Himmel abwechselnd durch entferntes Leuchten erhellt wurde, dessen Glanz so stark war, dass die glänzenden Sterne am Himmel verschwanden. Keine Wolken waren zu sehen, überhaupt keine Spur eines entfernten Gewitters“.

Einen Tag später erhielt der Reisende eine Erklärung dieses Phänomens aus dem Munde des Besitzers einer ungenannten Hacienda, wo er übernachtet hatte, und der ihm sagte, dass der Vulcan in der Nähe (Vulcan von Rancagua) gestern Nacht fast beständig geleuchtet habe und dass das Leuchten, welches Meyen schon so oft zu Santiago gesehen habe, als eine gleichsam ganz bekannte Sache dem Vulcan zugeschrieben würde. Der Verfasser erzählt ferner²⁾: „Auf der Rückkehr von dieser Reise nach San Fernando hatten wir denn auch wirklich das Glück, zu sehen wie sich, bald nach Sonnenuntergang, bei ganz klarem, sternhellem Himmel, grosse Lichtmassen um den Krater dieses Feuerberges verbreiteten, und dann plötzlich die ganze Umgegend erleuchteten. Die Lichterscheinung war nicht etwa wie die des Blitzes, sondern wir möchten sie mit der bei Detonationen von Wasserstoff und Sauerstoff vergleichen, doch war niemals ein Knall oder irgend ein Geräusch dabei zu vernehmen, wenigstens in der grossen Entfernung nicht, in der wir uns von der Quelle der Erscheinung befanden. Einmal sahen wir, dass einige Secunden nach einem solchen Aufleuchten ein Feuerklumpen von der scheinbaren Grösse eines Menschenkopfes aus dem Krater des Vulcanes

bolivianische Plateau erzählt er, „dass dort von den Indianern Gerste, Hafer und Roggen als Grünfutter gebaut werde“. Das ist ganz falsch. Nur Gerste, und zwar eine vierzeilige Varietät derselben, wird auf jenem Hochlande cultivirt, theils als Grünfutter in den kälteren Regionen, theils bis zur Reife stehen gelassen in günstigeren Lagen. Hafer und Roggen sind den peru-bolivianischen Indianern sogar dem Namen nach gänzlich unbekannt und auch nicht eine Handvoll solcher Samen wird dort ausgestreut. Ein so grosser Irrthum, der nur aus der flüchtigsten Anschauung entspringen kann, ist einem reisenden Botaniker schwer zu verzeihen.

1) Reise um die Erde, ausgeführt auf dem königlich preussischen Seehandlungsschiffe Princess Louise, commandirt vom Capitän W. Wendt; in den Jahren 1830, 1831 und 1832 von Dr. F. J. F. Meyen. Erster Theil; historischer Bericht. S. 280.

2) Meyen, Reise. S. 287.

emporgeworfen wurde und später wieder zurückfiel. Der Vulcan, von dem hier die Rede war, liegt einige Minuten nördlich von Rancagua.“

Später beobachtete Meyen in der Llanura donecella bei der Sierra de Portillo wiederum das „ferne Leuchten der Vulcane, wodurch der Himmel auf das angenehmste erhellt wurde“¹⁾. Am nächsten Tage aber traf Meyen²⁾ zwei Chilenos, die aus den Cordilleren kamen und erzählten, dass es den Nachmittag vorher dort geregnet habe, was hier sehr wohl zu berücksichtigen ist und eine wichtige Erklärung des Leuchtens der Vulcane an diesem Punkte abgibt.

Endlich kommt Meyen noch einmal, das Beobachtete resumierend, auf das Leuchten zurück und sagt³⁾: „Dieses Leuchten, das in den schönen Sommernächten den glänzenden Himmel Chile's verherrlicht und um so stärker scheint, je ruhiger die Natur und um so klarer der Himmel ist, dieses Leuchten ist eine so auffallende Erscheinung, dass wir die Erforschung der Ursachen desselben jedem künftigen Reisenden dringend anempfehlen möchten. Im Verlaufe der Reisebeschreibung haben wir schon mehrmals dieses Leuchten berührt und überall zu beweisen gesucht, dass dasselbe scheinbar den chemischen Processen zuzuschreiben ist, welche unaufhörlich im Innern der Vulcane vor sich gehen. Höchst auffallend ist es, dass fast alle Schriftsteller, die über dieses Land geschrieben, diese merkwürdige Erscheinung mit Stillschweigen übergehen, da man doch unmöglich annehmen kann, dass sie erst in neuester Zeit aufgetreten ist. Es befindet sich sogar schon bei Herrera⁴⁾ eine Stelle, wo es über das Klima von Chile heisst: „Nunca caen Rayos, ni se oyen Truenos, ni se ven Relampagos.“ Vidaura⁵⁾ scheint der Erste gewesen zu sein, der eine kleine Notiz über dieses Leuchten mittheilt. Er sagt, dass im Sommer daselbst der Luftkreis jederzeit sehr heiter sei, dass sich aber zuweilen feurige Lufterscheinungen sehen lassen. Eben so macht Herr Miers⁶⁾ die Bemerkung, dass man in den Sommernächten fast in ganz Chile den Schein des Wetterleuchtens bemerke, aber nirgends Wolken sehe, noch Gewitter höre.

1) Ebendasselbst, S. 309.

2) Ebendasselbst, S. 312.

3) Ebendasselbst, S. 349.

4) Decad. VII. lib. I. Cap. VII.

5) Geschichte des Königreiches Chile (Hamburg 1782), deutsche Übersetzung, S. 14.

6) Travels to Chile and La Plata etc. II.

Wir haben bereits im vorhergehenden Capitel die Bemerkung gemacht, dass das Volk ganz allgemein sagt: „el Volcan relampaga“ (der Vulcan leuchtet). Wir haben dieses Leuchten immer stärker gefunden, je mehr wir uns bei ganz klarem Wetter den Öffnungen dieser Feuerberge näherten. Im Thale von Rancagua sahen wir eines Abends bald nach Sonnenuntergang das Hervortreten einer Lichtmasse aus dem Krater des Vulcans, die, einem Blitze gleich, im nächsten Augenblicke wieder verschwand; gleich darauf trat eine Feuermasse hervor, die in die Höhe geworfen wurde und wieder zurückfiel. Wir wissen sehr wohl, wie leicht Täuschungen in solchen Fällen möglich sind, möchten aber doch den Vorfall erzählen, wie wir ihn aufgefasst haben. Jener Feuerberg liegt im Angesichte einer Hacienda, die von einem sehr gebildeten Manne bewohnt wird, der uns die Richtigkeit dieses Volksglaubens mit der grössten Bestimmtheit versicherte. In den Ebenen haben wir dieses Leuchten niemals mit Geräusch begleitet gesehen, wohl aber fast jedesmal auf dem Rücken der Cordillere, wo dieses Geräusch der Vulcane dem entfernten Donner wiederholter Kanonensalven gleicht. Um dieses Factum zu ermitteln, hatten wir unsere Reise nach dem Vulcane von Maipú gerichtet und kaum hatten wir uns an seinem Fusse gelagert, als sich die Kuppe desselben in Wolken hüllte und wir die ganze Nacht hindurch auch nicht eine Lichterseheinung beobachten konnten. Gegen Morgen, kurz vor Sonnenaufgang verschwanden die Wolken und nun sahen wir eine Rauchsäule und eine Flamme, die beständig anhält, aus dem grossen Krater aufsteigen. Nachdem die Sonne aufgegangen war, verschwand die Flamme dem Auge, doch die Rauchsäule aus dem grossen Krater, so wie eine aus einer kleineren Seitenöffnung, war den ganzen Tag hindurch sichtbar. Aus weiter Ferne, wie z. B. aus der Ebene des Rio Maipú, wo wir die Spitze des Vulcans von der Steinbrücke aus, selbst mit Ferngläsern gesehen haben, da war kein Rauch dem Auge sichtbar.

„Sollte es sich nun künftig bestätigen, dass diese Lichtmassen, welche unter Begleitung eines irdischen Donners das nächtliche Leuchten in diesem Lande bewirken, aus dem Krater aufsteigen, so wird man schnell mit einer Erklärung bei der Hand sein, da die Detonationen des Wasserstoffes mit Sauerstoff, angezündet durch die Feuermasse des Vulcans, die Sache so leicht zu erklären scheinen. Doch hat man hiebei zu bemerken, dass es sehr auffallend

ist, warum allein die Vulcane von Chile ein solches Leuchten zeigen und sich hierin selbst von den ihnen zunächst gelegenen, nämlich den peruanischen, unterscheiden, mit denen sie unter ganz gleichen Verhältnissen stehen. Der Feuerberg in der Wüste von Atacama scheint der letzte zu sein, dem man ein solches Leuchten zuschreiben kann. Der Vulcan von Arequipa zeigt es nicht mehr; eine ganze Woche lang haben wir ihn vor Augen gehabt und selbst die Feuermasse in seinem Krater gesehen, die sich Nachts an den darüber stehenden Wolken abspiegelte. Immerhin bleibt also diese Erscheinung eine sehr schwer zu enträthselnde, an die wir einige andere, eben so schwierige in der Art, nur anknüpfen können. Wir meinen hiermit das sogenannte Wetterleuchten, das man früher sehr einfach von entfernten Gewittern herleitete, gegenwärtig aber, nachdem man mehr darauf geachtet hat, für eine nicht immer so leicht zu erklärende Erscheinung hält.“

Nachdem, wie aus den eben angeführten Stellen hervorgeht, Meyen im Anfange, besonders nach seinem Besuche in der Hacienda in der Nähe von Rancagua die periodischen Lichterscheinungen am nächtlichen Himmel mit aller Bestimmtheit als eine Feuererscheinung der Vulcane bezeichnet hatte, wird er schon in seinem Résumé darüber zweifelnd. Er empfiehlt „dringend künftigen Reisenden die Erforschung dieser Erscheinungen“; er weiss, „wie leicht Täuschungen in solchen Fällen möglich sind“ und supponirt eine Erklärung für den Fall, als es sich bestätigen sollte, dass die Lichtmassen, welche das nächtliche Leuchten bewirken, aus dem Krater der Vulcane aufsteigen.“ Es scheint, als ob die Begegnung mit dem bekannten Naturforscher Herrn Gay, der sich so bedeutende Verdienste um Chile's Naturgeschichte erworben hat, Meyen über seine Ansicht etwas stützig machte. Er sagt ¹⁾: „Herr Gay hat während der Zeit, dass er am Fusse des Vulcans (Volcan del Azufre) gelagert war, keine von jenen Lichterscheinungen, die wir so eben der Wirkung der Vulcane haben zuschreiben wollen, und er glaubt daraus schliessen zu können ²⁾, dass alle diejenigen, welche eine solche Meinung hegen könnten, durchaus keine Spur von Kenntnissen in der Physik besässen.“ Diesen Ausspruch von Gay, den er unseres Wissens auch nach langjährigen wissenschaftlichen Reisen durch

¹⁾ Meyen's Reise, I, S. 313.

²⁾ El Araucano. Santiago de Chile. 12. Mai 1831.

Chile nicht geändert hat, enthält, obgleich herbe ausgedrückt, doch viel Wahres.

Meyen beruft sich bei seiner Erklärung auf den Volksglauben, der die Vulcane blitzen lässt. Eine schlechtere Autorität aber als den südamerikanischen Volksglauben hätte der Reisende wahrlich nicht anführen können. Es ist uns ein Leichtes, die erbaulichsten und albernsten Geschichten dieser Autorität anzuführen. Sie gehören aber nicht hieher, ich will indessen doch bemerken, dass jeder Reisende, der sich länger in den Cordilleren aufhielt, über die ausserordentliche Menge von Vulkanen, die dem Volke bekannt sind, staunen muss. Jeder nur einigermaßen pyramiden- oder kegelförmige Berg muss nun einmal ein Vulcan sein, wenn auch eine nur oberflächliche Beobachtung dem Fachmanne das Gegentheil zeigt. Erkundigt man sich nun genauer, ob er Rauch und Dämpfe ausstosse oder ob er Feuererscheinungen zeige, so wird dies in der Regel verneint, aber als Reserve hinzugefügt: er habe das Alles zur Zeit der Incas gethan!! Wie mancher sogenannte chilenische „Vulcan“ figurirt in den Lehrbüchern der Geographie und auf Karten, von dem exactere Untersuchungen feststellen, dass er nicht in die Reihe der Feuerberge gehören kann.

Lichterscheinungen vom Vulcane von Rancagua (!) ausgehend, wie sie Herr Meyen beschreibt, werden von Männern, die jahrelang in der Umgegend von Rancagua gelebt haben, auf das entschiedenste in Abrede gestellt.

Bei thätigen Vulkanen — und „thätig“ müssen wir einen Vulcan nennen, wenn er in seinem Krater glühende Lavamassen beherbergt, mögen sie nun über seinen Rand aufsteigen oder nicht — sieht man in den Luftschichten der Verticalen des Kraters, zuweilen einen Feuerchein, den Reflex der glühenden Lava. Er kann sich nach längerem geschwächten Glanze wieder verstärken, also gewissermaßen von neuem „aufblitzen“, wenn durch heftige Wallungen der Lava ihre mehr oder weniger erstarrte Kruste zerrissen wird, sie also eine neue feuerglühende Oberfläche darbietet. Dieses Phänomen wiederholt sich aber nicht mit einer solchen fast regelmässigen Periodicität von 5, 8, 10, 12 Minuten wie die hier besprochenen Lichterscheinungen ¹⁾.

¹⁾ Meyen's Angaben (ebendasselbst S. 331), dass er am Maipú vor Sonnenaufgang eine Rauchsäule und eine Flamme, die beständig anhielt, beobachtet

Diese Erscheinungen „durch eine Detonation des Wasserstoffes mit Sauerstoff, angezündet durch die Feuermassen des Vulcans“ erklären zu wollen, wird im Ernste wohl nicht leicht einem Geologen einfallen. Meyen selbst scheint sie nicht zu befriedigen, denn er findet es auffallend, dass bloß die chilenischen Vulcane dieses Leuchten zeigen, die etwas nördlicher gelegenen peruanischen aber nicht mehr. Er sagt: der Feuerberg der Wüste von Atacama scheint der letzte zu sein, dem man solches Leuchten zuschreiben kann. Ich frage aber, welcher Vulcan der Wüste ist es? Der Llullaillacu, der Toconado oder der Atacama? Auf welche Angaben hin spricht Meyen seine Vermuthung aus, welche Autorität hat er für sich, da er ja nicht aus eigener Anschauung urtheilen konnte? Er bleibt uns jeden näheren Nachweis schuldig und wir müssen annehmen, dass es seine Combination ist und eine jener nicht selten vorkommenden vagen Äusserungen, die nur zu leicht als Wahrheit aufgefasst und später, je nach Belieben, ausgebeutet werden ¹⁾).

Meyen behauptet endlich, er habe die Feuermasse des Vulcans von Arequipa gesehen, die sich Nachts an den darüber stehenden Wolken abgespiegelt habe, und wiederholt später diese Angabe ²⁾ mit den Worten: „ . . . und in seinem Krater, wahrscheinlich bis unweit der Öffnung ist auch gegenwärtig noch Feuer vorhanden. Wir sahen den hellen Widerschein dieses Feuers an einer hellen Wolken-schicht, welche sich einige hundert Fuss hoch über die Spitze des Kegels gelagert hatte.

Diese Beobachtung Meyen's, die er auf seiner Reise von Arequipa nach Islay in der Pampa grande gemacht hat, muss ich geradezu für eine irrige erklären, bei der wahrscheinlich eine Selbst-täuschung unterlaufen ist. Ich habe mir die grösste Mühe gegeben,

habe, ist bei der Seltenheit von Beobachtungen über wirkliche vulcanische Flammen zu unbestimmt, als dass Werth darauf gelegt werden könnte. Um sie für die Wissenschaft brauchbar zu machen, hätte er jedenfalls die muthmassliche Höhe derselben und besonders ihre Farbe angeben sollen.

¹⁾ Wie aus dem oben angeführten wörtlichen Citate hervorgeht, sagt Meyen ausdrücklich, es scheine, dass der Vulcan in der Wüste der letzte sei, dem man das Leuchten zuschreiben könne. Herr Bibra sagt aber „Meyen behauptet, dass der Vulcan von Atacama der letzte sei, welcher das Leuchten zeige“. Was Meyen als Muthmassung ausspricht, unterlegt ihm Bibra als Behauptung! Solche Entstellungen sind am allerwenigsten bei wissenschaftlichen Untersuchungen gestattet.

²⁾ Ebendasselbst. II. S. 33.

alle den Vulcan von Arequipa betreffenden Thatsachen zu sammeln. Männer, die durch eine lange Reihe von Jahren mit naturwissenschaftlichem Interesse den herrlichen Vulcan tagtäglich beobachteten, haben mich in Arequipa versichert, nie die geringsten Feuererscheinungen an dem Berge bemerkt zu haben, und stellten auf das Entschiedenste die von Meyen gemachte Beobachtung in Abrede. Personen, die selbst den innern Kraterrand besuchten, haben nie die geringste Spur von feuriger Lava entdecken können. Meyen selbst gelang es nicht einmal, wegen heftig eintretender Athmungsbeschwerden, den äussern Kraterrand zu erreichen. Da diese Erörterungen aber unsere Aufgabe nicht direct berühren, so will ich hier nicht näher darauf eintreten, und mich zu Herrn v. Bibra's Angaben wenden.

Wie ich schon Eingangs bemerkte, hat Bibra nur Vermuthungen ausgesprochen. Er sah das periodische Aufleuchten sowohl in Santiago de Chile als auch in der Algodon-Bai, an Vulcanen selbst hat er aber keine Beobachtungen gemacht. Dass es von Feuerbergen herrühre, glaubt er nach Meyen's Angaben und nach der Volksansicht.

Herr Prof. Naumann ¹⁾ „glaubt dieses Aufleuchten wesentlich auf ähnliche Art erklären zu dürfen, wie den Feuerschein der Eruptionen, nämlich als ein periodisches Aufblitzen der Lava im Krater, ohne dass gerade eine Eruption stattfindet“. Wenn auf diese Weise das Leuchten als Reflexerscheinung erklärt werden kann, so wird doch nicht gesagt, auf welche Weise aber das periodische Aufblitzen, also die das Leuchten erzeugende Ursache zu erklären sei. Hätte Herr Prof. Naumann nach genaueren Angaben die in Frage stehende Erscheinung gekannt, so würde er die angeführte Erklärung nicht gegeben haben. Ich werde versuchen sie hier genauer festzustellen, indem ich vorerst noch einige Angaben von Bibra näher beleuchten will.

Er sagt: „In Valparaiso, wo er das Leuchten vom Hafen aus sehr häufig beobachtet habe, sei es ohne Zweifel von der Cordillera ausgegangen, vielleicht vom Vulcan vom Aconcagua, der in der Richtung des bemerkten Scheines liege“.

Der Aconcagua ist aber, wie mir der rühmlichst bekannte englische Geologe David Forbes im September vorigen Jahres in

¹⁾ Lehrbuch der Geognosie von Dr. Karl Friedrich Naumann. Erster Band. 1. Abtheilung. 2. Auflage 1837, Seite 122.

Valparaiso mittheilte, nach seinen Untersuchungen durchaus kein Vulcan, sondern ein tertiärer, höchst wahrscheinlich der jurassischen Formation angehörender Gebirgsstock. In der Richtung von Valparaiso aus, die Bibra angibt, liegt kein einziger thätiger Feuerberg.

Ganz ähnlich verhält es sich mit Bibra's Bemerkungen über das Leuchten, das er in der Algodon-Bai gesehen hat, wo das Licht direct hinter dem Küstengebirge anzutauchen schien. Er glaubt nicht, dass es vom Vulcan von Atacama ausging, sondern von einem andern, mehr südlich gelegenen.

Von der Algodon-Bai, direct hinter dem Küstengebirge nach Osten, liegt der sogenannte Vulcan de Atacama, ein Kegel, der seit undenklichen Zeiten weder Dampf noch Rauch ausgestossen hat, dessen Natur als feuerspeiender Berg überhaupt noch problematisch ist. Fast einen vollen Breitengrad nach SO. entfernt, liegt der Vulcan de Toconado¹⁾ längs dessen Fuss ich beinahe einen Tag lang hingerritten bin, der nur selten raucht, und so lange die Geschichte jener Gegenden bekant ist, nie einen Ausbruch hatte²⁾. Westsüdwestlich von Toconado, mehr als anderthalb Grade nach Süden liegt nach Philippi der Vulcan Llullayacu, der dann und wann rauchen soll. Und wieder über einen Grad nach SO. liegt der sogenannte Vulcan de Antofagasta, der aber entschieden kein Feuerberg ist.

Wir haben also auch in der zweiten von Bibra angegebenen Richtung keinen thätigen Vulcan. Das Leuchten, das er beobachtet hat, kann also unmöglich von Vulcanen herrühren.

1) Prof. Philippi in „Petermann's Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gebiete der Geographie“ 1856, II, p. 57 nennt diesen Vulcan Hlasear, ein Name der in Atacama selbst gänzlich unbekant ist. Ich erkundigte mich bei Weissen und Indianern nach diesem Namen, Niemand aber wollte ihn kennen.

2) Prof. Philippi gibt ebendasselbst an, dass der Vulcan von Toconado im Jahre 1848 einen Ausbruch gehabt habe. Ich konnte meinem gelehrten Freunde in Santiago noch die Mittheilung machen, dass ihm in dieser Beziehung, wahrscheinlich unabsichtlich, eine irrige Angabe gemacht wurde. Auf meine genauesten und vielfälligen Erkundigungen, die ich, die treffliche Abhandlung Philippi's bei mir führend, in Atacama machte, wurde ich allgemein versichert, dass seit Menschengedenken nie ein Ausbruch des Vulcans stattgefunden habe, die Traditionen auch keines solchen erwähnen. Bei diesen Erkundigungen legte ich besonderen Werth auf die Aussage von D. Pedro Gonzales, der bis vor wenigen Jahren durch mehr als drei Decennien das Amt eines Corregidors von Atacama, also der ersten dortigen Behörde, bekleidet hatte, und der zu den gebildetsten Personen gehörte, die ich in jenen Gegenden getroffen habe.

Am Abende, nachdem ich den unter den damaligen Verhältnissen ausserordentlich mühevollen Übergang über die Cordilleras bewerkstelligt hatte, beobachtete ich von San Pedro de Atacama aus das mir nur zu wohlbekannte Leuchten dicht neben dem Vulcane von Toconado etwas südlich von demselben, in seiner vollen Pracht. Am nächsten Morgen war die Cordillera bis fast an den Fuss mit Schnee bedeckt. Der Schneesturm der Jungfrau (Nevada de la Virgen) war eingetreten. In seltener Schönheit sah ich das Leuchten vom Plateau von Curaguara im bolivianischen Hochlande über der Kette des einige und dreissig Leguas entfernten Illimani.

Weder Meyen noch Bibra geben die nächtliche Dauer des Leuchtens an. Nach den genauesten, jahrelangen Beobachtungen beginnt es bald nach Sonnenuntergang und dauert nur selten bis über die Mitternachtsstunden hinaus. Meyen sah es im Monat Februar, Bibra in der Algodon-Bai ebenfalls im Februar. Von Santiago und Valparaiso aus wird es nur in den Monaten vom November bis April, am stärksten vom Jänner bis März beobachtet; höchst ausnahmsweise vereinzelt während der übrigen Monate, also in den Sommermonaten zur Zeit der grössten elektrischen Entladungen in den Cordilleras. Und hierin liegt die Erklärung des sogenannten „Leuchtens oder Aufblitzens“ der Vulcane. In der grössten Ausdehnung der Cordilleras von Chile, Bolivia und Peru wird dieses Leuchten während der Sommernächte gesehen. Es wiederholt sich jedoch nicht überall allnächtlich, sondern setzt oft eine oder ein paar Nächte aus, um dann wieder mit erneuerter Heftigkeit zu beginnen; eben so wenig dauert es jede Nacht gleich lange, jedoch, wie schon bemerkt, selten bis nach den Mitternachtsstunden.

In Peru beobachtete ich es fast immer auf der Westseite der Cordilleras, nur sehr selten auf der Ostseite, in Gegenden die Hunderte von Meilen vom nächsten Vulcane entfernt sind. In Bolivia sah ich es, wie schon erwähnt, so ausgezeichnet über den vulcanlosen Riesenhäuptern vom Illimani zum „Supay huasi“ („Teufelshaus“ 20.260 Fuss ü. M.) und zwar einige Wochen vor dem gewöhnlichen Beginne der Regenmonate, aber zu einer Zeit, in der schon tägliche, aber gegen sonst verfrühte, von Gewittern begleitete heftige Regen sich über das Hochland ergossen. Die Erscheinung des Leuchtens ist in Peru und Bolivia auch in jenen Gegenden, die gänzlich von Feuerbergen entblösst sind, genau die nämliche wie in Chile. Die

Behauptung also, dass es von Vulkanen ausgehe, eine gänzlich unbegründete.

Indem ich also das periodische Leuchten am nächtlichen Himmel in einem grossen Theile der südamerikanischen Cordilleras, das von einigen Reisenden für eine von Vulkanen ausgehende Feuererscheinung gehalten wurde, als Wetterleuchten erkläre, will ich aber doch nicht unbedingt der Ansicht beipflichten, dass jedes Wetterleuchten seine Entstehung einem fernen Gewitter verdanke. Ich habe, besonders in Peru, das Wetterleuchten sehr häufig am fernen Horizonte bei scheinbar ganz klarem, wolkenlosem, sternbesäetem Himmel gesehen ¹⁾, das sich indessen auf Gewitter zurückführen lässt.

In jenen Gegenden sind während der Regenzeit die beispiellos heftigen Gewitter zwischen drei und fünf oder sechs Uhr Nachmittags in den Cordilleras und ziehen dann, durch den rückkehrenden oberen Passat getrieben, ostwärts.

Befindet sich der Beobachter auf der Westseite der Cordilleras, so hat er nach Osten einen hohen Gebirgshorizont, über dem sich der Himmel schon vollständig geklärt hat, während die Gewitterwolken, sich östlich vom Gebirge und tiefer als der hohe Horizont entladen und nur der Reflex des Blitzes, aber keine Wolke mehr, gesehen werden kann.

Auf eine andere Weise kann ich mir diese Erscheinung nicht erklären.

Es bleibt aber die Frage noch unerledigt, ob es in der Atmosphäre nicht ausgedehnte elektrische Erscheinungen gibt, die vom Blitze sehr verschieden und die auch mit unter der Bezeichnung „Wetterleuchten“ inbegriffen sind. Folgende Beobachtung scheint jedenfalls dafür zu sprechen.

Den 25. April 1858 verliess ich Sorocaba in der Provinz San Paulo in Brasilien bei erstickender Schwüle. Kurz vor Sonnenuntergang überzog sich der Himmel mit drohend schwarzen Wolken und ungefähr eine Legua von dem Dörfchen San Roque, wo ich

¹⁾ Die nämliche Beobachtung habe ich ein paar Mal auch hier von meiner Wohnung aus gemacht. Wir hatten in den ersten Nachmittagsstunden ein heftiges Gewitter, das dem vorherrschenden Gewitterzuge folgend, in südsüdwestlicher Richtung nach dem benachbarten Ungarn trieb. Bei einbrechender Nacht sah ich dann bei vollkommen heiterem Horizonte in der nämlichen Richtung das heftigste Wetterleuchten.

die Nacht zuzubringen gedachte, entlud sich ein ungemein heftiges Gewitter. Die Nacht war vollständig angebrochen. Die Blitze wiederholten sich durchschnittlich von 8 zu 8 Minuten, von heftigem Donner begleitet. Aber während der Intervalle der Blitze wurde von halber zu halber Minute die pechfinstere Nacht rings um mich herum für Augenblicke taghell erleuchtet. Es war ganz die Erscheinung des Wetterleuchtens, aber nicht am Horizonte, sondern ich befand mich bei jedesmaligem Aufleuchten mitten im Lichte. Es war, als wenn dasselbe von der Erdoberfläche ausgehend, sich nach den Seiten und nach oben ausbreite; es entsprang nicht von oberen Luftschichten oder aus Wolken. Auch zeigte es sich nicht als schmaler, zickzack förmiger, elektrischer Funken wie der Blitz, sondern als eine diffuse, weit ausgebreitete momentane, blassgelbe Erleuchtung, die aber von keinem auffallenden ihr zugehörigen Geräusche begleitet war. Der Donner rollte zwar fast unaufhörlich, aber nur im Gefolge der Blitze des heftigen Gewitters.

Bis ich San Roque erreichte, mehr als eine Stunde lang dauerte dieses merkwürdige Schauspiel und ermöglichte mir eigentlich die Ankunft in meinem Nachtquartiere, denn ohne diese sonderbare Beleuchtung wäre es mir bei dem grundlosen Wege nicht möglich gewesen, in der finsternen Nacht dahin zu gelangen.

Selbst als das Gewitter weiter zog, dauerte diese Erscheinung noch einige Zeit, aber immer schwächer werdend, fort. Der alte mich begleitende Neger wollte dieses Leuchten schon zu verschiedenen Malen gesehen haben.

Es ist mir nur eine einzige ziemlich ähnliche Beobachtung bekannt. Ich finde sie in Wittwer's physikalischer Geographie verzeichnet¹⁾. Dort heisst es: „In den ersten Tagen des August 1853 hat der Verfasser auf einer Eisenbahnfahrt zwischen München und Augsburg ein Gewitter beobachtet, bei welchem die Blitze, obwohl, wie der heftige Regen zeigte, in nächster Nähe auftretend, nicht in dem bekannten Zickzack erschienen, sondern nur grössere oder kleinere Theile des Himmels momentan gleichmässig erhellten, wie wir es bei dem Wetterleuchten wahrnehmen. Auch der Donner war nicht vorhanden, sondern man vernahm nur ein ganz unbestimmtes

¹⁾ Die physikalische Geographie, fasslich dargestellt für Studierende und Freunde der Naturwissenschaften von Dr. W. C. Wittwer. Seite 435.

Gebrause, das sich sicherlich nur in einem kleinen Umkreise bemerklich machte, so dass also die ausserhalb gelegenen Orte ein blosses Wetterleuchten hatten, dessen Gewitter gar nicht weit entfernt war.“

Es ist eine höchst merkwürdige Erscheinung, dass in einigen Gegenden des westlichen Süd-Amerika's beim höchsten Grade elektrischer Spannung der Atmosphäre doch nie Gewitter vorkommen. Dies ist speciell in der Wüste von Atacama der Fall. Beinahe während sechs Monaten, d. i. vom Mai bis November, also während der Winterzeit, vermehrt die ungemein starke Lufterlektricität die ohnehin nicht geringen Beschwerden der Wüstenreise. Es ist schwer, sich einen richtigen Begriff davon zu machen. Die geringste Reibung der wollenen Kleider oder der landesüblichen Mäntel (Ponchos) verursacht das lästigste Knistern und kann den Reisenden in einen Zustand der höchsten nervösen Reizung versetzen. Zur Nachtzeit sind die elektrischen Lichterscheinungen überraschend stark. An allen Fingerspitzen, an den Ohren der Mauthiere erscheinen leuchtende Büschel. Beim Absatteln sprüht jedes Haar der Thiere Feuer, beim Ausbreiten der Ponchos und Satteldecken zum Nachtlager leuchtet und knistert es, dass Reisende, denen diese Erscheinung unbekannt ist, in die grösste Aufregung gerathen.

Ich besitze einen feinen Poncho von Vieuñaawolle, der im allerhöchsten Grade dieses Phänomen zeigte. Wurde er rasch von einem anderen wollenen Poncho weggezogen, so sprangen halbzolllange Funken von ihm ab. Es war mir endlich nicht mehr möglich ihn als Kleidungsstück oder zum Bett zu verwenden, denn jede Bewegung mit demselben brachte das peinliche knisternde Geräusch hervor.

Die Trockenheit der Luft ist dabei in diesen, aller Vegetation gänzlich entblössten Wüsten eine ausserordentliche. Diese Trockenheit erstreckt sich aber weiter als die elektrischen Erscheinungen am Ostabhange der Cordilleras. Schon in Molinos, ungefähr vier Tagereisen ehe man in die eigentliche Cordillerakette gelangt, war sie so gross, dass ich mit Gänsekielen nicht mehr schreiben konnte, denn schon bei frisch geschnittenen Federn klaffte der Spalt bald so aus einander, dass die Tinte nicht mehr auf das Papier floss. Die Fingernägel werden so spröde, dass sie wie Glas abspringen, an den Nagelwurzeln löst sich die Haut los; die ganze Epidermis wird schuppig und juckend, die Schleimhaut der Nase und Lippen trocken und rissig.

Ungefähr zwölf Legua von der Meeresküste hören die elektrischen Erscheinungen auf. Die Ursache davon liegt wohl in dem, durch die Nähe des Meeres bedingten grösseren Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre.

Philippi¹⁾ sagt: „Man hatte mir mancherlei über die grosse Electricität der Luft in der Wüste erzählt. Ich habe nichts Besonderes beobachtet, als dass jede Nacht ein starkes Wetterleuchten in den höchsten Theilen der Cordillera, zwischen Rio frio und Atacama war, oft auch Blitz mit Donner und dann von Schneefall begleitet“.

Philippi bereiste die Wüste von Atacama im Monat Januar, also im Hochsommer. Während dieser ganzen Jahreszeit sind die von mir erwähnten elektrischen Erscheinungen in der Wüste auf ein Minimum reducirt. Sie beginnen mit Ende April und erreichen ihren Höhepunkt in den Monaten August und September.

Wir haben also hier die merkwürdige Thatsache: Während der Sommermonate geringe elektrische Spannung der Atmosphäre in der Wüste, aber tagtägliche heftige Gewitter in den sie begrenzenden hohen Cordilleras. In den Wintermonaten ausserordentliche Luft-electricität in der Wüste und nur selten Gewitter in den Cordilleras, wohl aber fast plötzlich eintretende Schneestürme.

Es liegt, auf diese Facta gestützt, die Vermuthung nahe, dass die Electricität, die sich durch die Wintermonate in der Wüste sammelt und die sich durch eigenthümliche atmosphärische oder tellurische Verhältnisse in der Wüste selbst nicht durch Gewitter entladen kann, sich während der Sommermonate durch tagtägliche Entladungen in den Cordilleras ausgleicht.

Ich hebe hier schliesslich noch mit Nachdruck hervor, dass Prof. Philippi sagt: „es sei jede Nacht ein starkes Wetterleuchten in dem höchsten Theile der Cordilleras, zwischen Rio frio und Atacama gewesen“.

Es ist das nämliche Wetterleuchten, das Herr v. Bibra in der Algodon-Bai sah und für ein Aufblitzen der Lava in den Vulcanen der Wüste hielt.

¹⁾ Petermann's Mittheilungen etc. 1856, II, Seite 64.